

**UNIVERSITI SAINS MALAYSIA**

**Peperiksaan Semester Pertama  
Sidang Akademik 1995/1996**

**Oktober/November 1995**

**EBB 218/3 - Proses-Proses Pengangkutan**

**Masa: 3 Jam**

---

**ARAHAN KEPADA CALON**

Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi LAPAN (8) mukasurat sebelum anda memulakan peperiksaan ini.

Kertas soalan ini mengandungi TUJUH (7) soalan.

Jawab LIMA (5) soalan sahaja.

Semua jawapan mestilah dimulakan pada mukasurat baru.

Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Malaysia ataupun maksimum 2 (DUA) soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris.

- 1 a) Terbitkan persamaan Euler untuk pengabadian momentum di dalam suatu tiub aliran. Nyatakan andaian yang telah dibuat dalam terbitan tersebut. Tunjukkan bagaimana persamaan Bernoulli boleh diterbitkan daripada persamaan Euler. Apakah perbezaan diantara persamaan Euler dan persamaan Navier-Stokes?

(50 markah)

- b) Suatu semburan air bergaris pusat 75mm dengan halaju 12 m/s bertembung dengan suatu ram yang halajunya 4.8 m/s pada arah yang sama dengan semburan air tersebut. Jika pertembungan air dengan ram ini bersudut tepat dan telah terpesong sebanyak  $120^\circ$ , dapatkan;

- i) daya pada arah semburan dan,
- ii) kerja yang dilakukan persaat ke atas ram yang bergerak disepanjang suatu garisan lurus.

(50 markah)

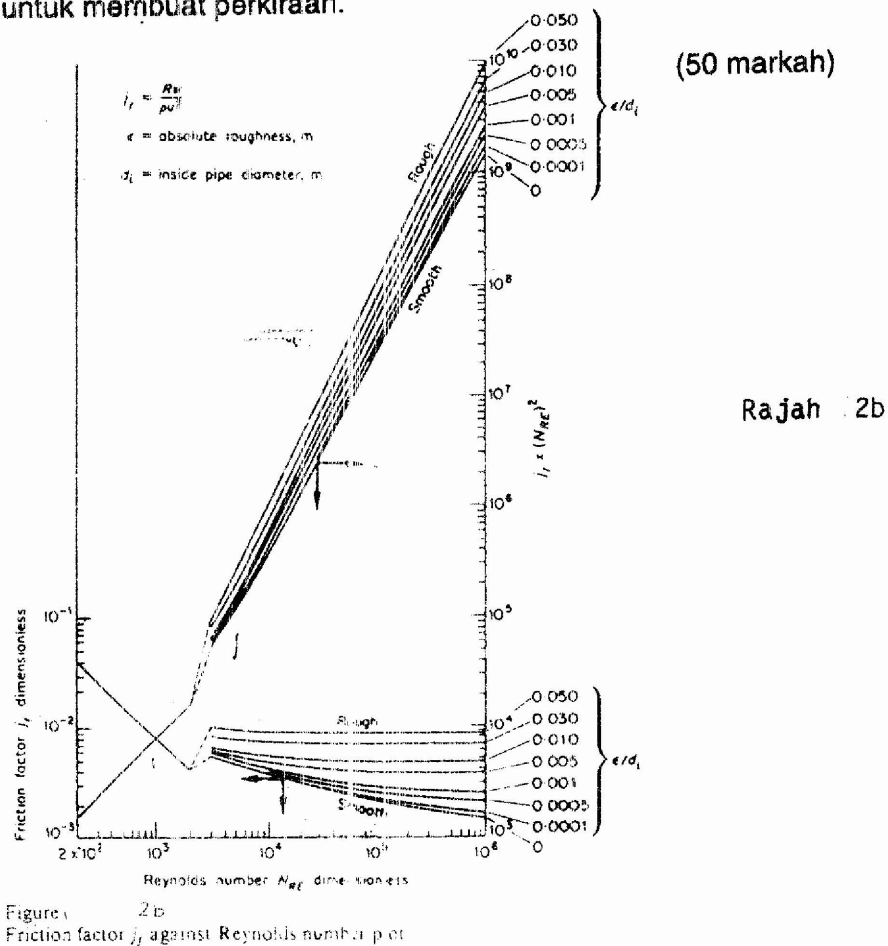
- 2 a) Suatu cecair newtonian mengalir di antara dua plat pegun yang sangat besar (infinit) yang dipisahkan oleh jarak "b". Tunjukkan bahawa halaju purata aliran pada arah-x (u) diberikan oleh sebutan

$$u = (-b^2/12\mu) (dp/dx)$$

(50 markah)

..3/-

- b] Kira kejatuhan tekanan dalam  $\text{N/m}^2$  untuk suatu paip keluli komersil yang panjangnya 30.48m, garispusat dalaman 0.0526m dan kekasarannya 0.000045m. Paip ini berisi suatu cecair yang ketumpatan dinamikanya 0.01  $\text{NS/m}^2$  dan ketumpatan 1200  $\text{Kg/m}^3$ . Kadar aliran cecair ini ialah 9.085/jam. Rajah 2 [b] boleh digunakan untuk membuat perkiraan.



- 3 a] Nyatakan dan huraikan teorem Buckingham  $\pi$ . Bagaimanakah ia menjadi sangat berguna di dalam kajian dinamik bendalir dan pemindahan haba?

(40 markah)

- b] Di dalam kajian kadar pembentukan buih di dalam suatu cecair daripada suatu muncung yang dibenamkan, garis pusat buih mestilah didapatkan sebagai fungsi sifat-sifat cecair berkenaan. Terbitkan bentuk persamaanya dengan menggunakan analisis dimensi.

(60 markah)

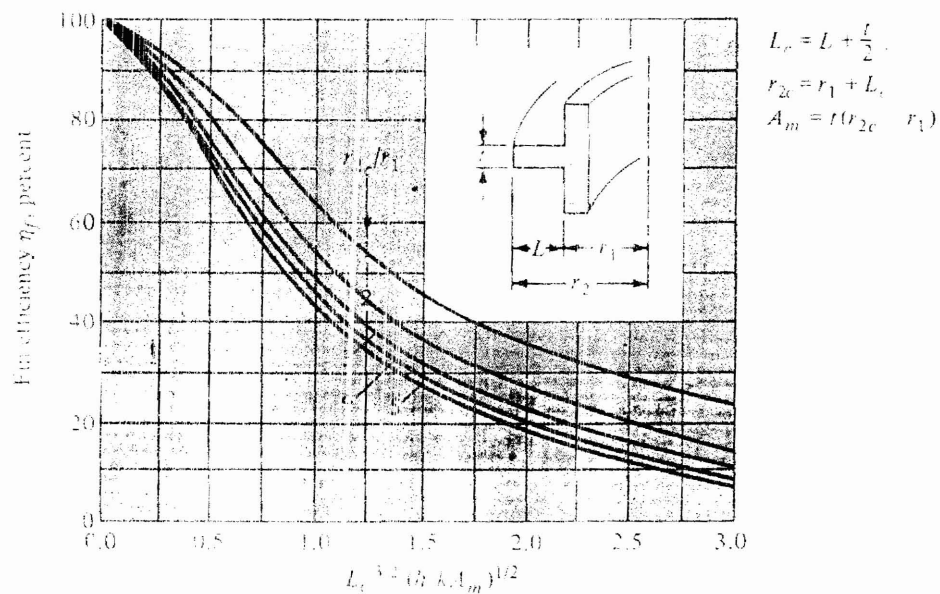
- 4 a] Suatu dinding relau terdiri daripada bata refraktori yang lebarnya 125mm dan bata penebat yang juga lebarnya 125mm yang dipisahkan oleh ruang udara. Bahagian luar dinding relau ini disaluti dengan lapisan plaster yang tebalnya 12mm. Permukaan dalaman dinding bata refraktori dikukulkan pel suhu  $1100^{\circ}\text{C}$  dan permukaan luarnya pada  $25^{\circ}\text{C}$ . Pekali pemindahan haba pada bahagian luar dinding yang terdedah kepada suhu bilik ialah  $17\text{W/m}^2\text{K}$  dan rintangan termal untuk ruang udara (antara bata refraktori dan bata penebat) ialah  $0.16^{\circ}\text{K/w}$ . Pengaliran termal bata refraktori ialah  $1.6\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ , bata penebat  $0.3\text{W/m}^{\circ}\text{K}$  dan plaster ialah  $1.14\text{W/m}^{\circ}\text{K}$ . Kirakan suhu pada setiap antara muka dan suhu permukaan luar dinding. Pertimbangan anda hendaklah terhadap satu meter persegi permukaan.

(50 markah)

- b] Sirip aluminium yang tebalnya 2mm dan berbentuk segiempat bujur dilampirkan pada suatu tiub yang bergarispusat luar 5cm dan dikedalkan pada suhu  $20^{\circ}\text{C}$ . Garispusat ukuran sirip berkenaan ialah 8cm, pengaliran termanya  $200\text{W/M}^{\circ}\text{K}$  dan didedahkan ke atmosfera yang bersuhu  $50^{\circ}\text{C}$  dan pekali pemindahan haba olakan ialah  $50\text{W/M}^2\text{ }^{\circ}\text{K}$ .

Kira keberkesanan sirip. Rajah 4 [b] boleh digunakan

(50 markah)



Efficiencies of circumferential fins of rectangular profile.

Gambarajah 4 [b]

- 5 a] Udara pada 20°C dan tekanan 1 atmosfera mengalir di atas sebuah plat rata dengan halaju 38m/s. Panjang plat ialah 0.8m (disepanjang arah aliran) dan 1m lebar dan dikekalkan pada suhu 60°C. Sifat-sifat udara pada suhu purata 40°C ialah:

$$\text{Ketumpatan} = 1.128 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Kelikatan} = 1.906 \times 10^{-5} \text{ Pa.S}$$

$$P_r = 0.7$$

$$C_p = 1.0075 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}$$

$$\text{Pengaliran} = 0.02723 \text{ W/M } ^\circ\text{C}$$

Persamaan untuk nombor Nusselt ialah

$$NU_L = 0.664 Re_L^{0.5} Pr^{1/3} \dots\dots Re_L < 5 \times 10^5$$

$$NU_L = P_r^{1/3} (0.037 Re_L^{0.8} - 871) \dots\dots 5 \times 10^5 < Re_L < 10^7$$

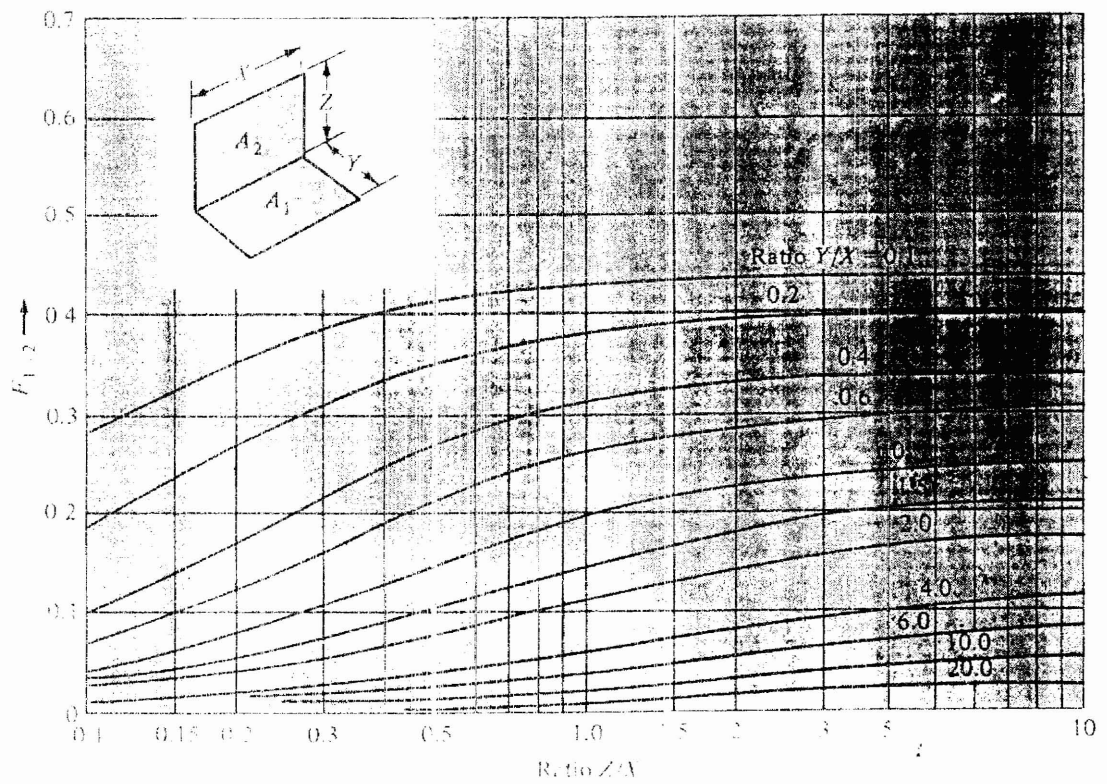
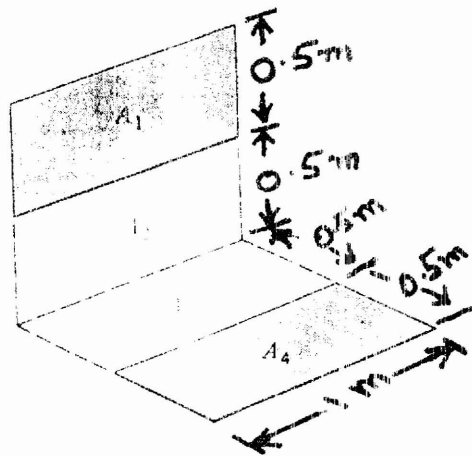
Kira aliran haba daripada plat

(50 markah)

- b] Tunjukkan bahawa faktor pembentuk sinaran  $F_{1-4}$  untuk kawasan-kawasan yang ditunjukkan dalam Rajah 5[b] diberikan oleh berikut:

$$A_1 F_{1-4} = A_{1,2} F_{1,2-3,4} + A_2 F_{2-3} - A_2 F_{2-3,4}$$

Jika  $A_1$  dikekalkan pada suhu 1000°C dan  $A_4$  pada 800°C, kirakan pertukaran haba bersih diantara dua plat secara sinaran. Andaikan bahawa  $A_1$  dan  $A_4$  ialah permukaan hitam unggul.



Radiation shape factor for radiation between perpendicular rectangles with a common edge.

- 6 a] Diberikan suatu puncak geseran dalaman di dalam suatu logam kiub berpusat jasad disebabkan oleh peresapan pencelahan pada 0.7Hz nilai maksimum pada plot geseran dalaman berlaku pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Jika ulangan diubah kepada 1.8 Hz puncak akan dianjakkan ke suhu  $120^{\circ}\text{C}$ . Kirakan tenaga pengaktifan proses ini. Jika parameter kekisi logam ialah  $3.2\text{\AA}$ , kirakan pekali peresapan pada  $100^{\circ}\text{C}$  dan nilai  $D_0$ .

(50 markah)

- b] Adalah ditentukan melalui eksperimen bahawa penanda yang diletakkan pada antara muka untuk suatu pasangan peresapan yang dibentuk dengan cara pematerian suatu plot nipis logam A kepada plot yang serupa daripada logam B bergerak dengan halaju  $3 \times 10^{-10} \text{ cm/s}$  ke arah komponen A apabila kepekatan NA ialah 0.35 dan kecerunan kepekatan ialah  $2 \times 10^2$  peratus atom persentimeter. Nilai pekali peresapan D, di bawah keadaan ini ialah  $1.03 \times 10^{-10} \text{ cm}^2/\text{s}$ . Tentukan keresapan intrinsik logam A dan logam B.

(50 markah)

7. Jawab sebarang DUA soalan berikut:-

- a] Tuliskan nota ringkas mengenai pangangkutan - elektro dan perpindahan termal.
- b] Terbitkan persamaan Hagen Poiseuille daripada persamaan Navier Stokes di dalam koordinat berselinder.
- c] Kegunaan Carta Heister untuk mencatatkan suhu dan aliran haba di dalam atmosfera olakan.

(100 markah)